

JSEPTIC CE教材シリーズ
対象:レベル1
ICUで働く新人CE(1~3年目程度)

保育器

目次

第1章 新生児について

- 1—1新生児の分類
- 1—2体温調節
- 1—3皮膚
- 1—4呼吸
- 1—5感染
- 1—6低出生体重児の特徴

第2章 保育器とは

- 2—1保育器の目的
- 2—2保育器の種類

第3章 閉鎖式保育器の構造

- 3—1全体
- 3—2フード部
- 3—3コントロール部

第4章 閉鎖式保育器の制御方法

- 4—1温度
- 4—2湿度
- 4—3酸素
- 4—4感染防止
- 4—5その他の機能

第5章 閉鎖式保育器のトラブル対応

- 5—1温度関連
- 5—2湿度関連
- 5—3酸素関連
- 5—4システム関連

第6章 閉鎖式保育器の保守管理

- 6—1必要性
- 6—2日常点検
- 6—3定期点検
- 6—4保育器のヒヤリハット事例

第1章 新生児について

第1章の到達目標

- ・新生児の特徴について説明できる

1-1 新生児の分類

体重別分類

2500g未満	低出生体重児
1500g未満	極低出生体重児
1000g未満	超低出生体重児

在胎週別分類

37週未満	早産児
27週未満	超早産児

※以後は2500g未満、37週未満の新生児を「低出生体重児」と表記する。

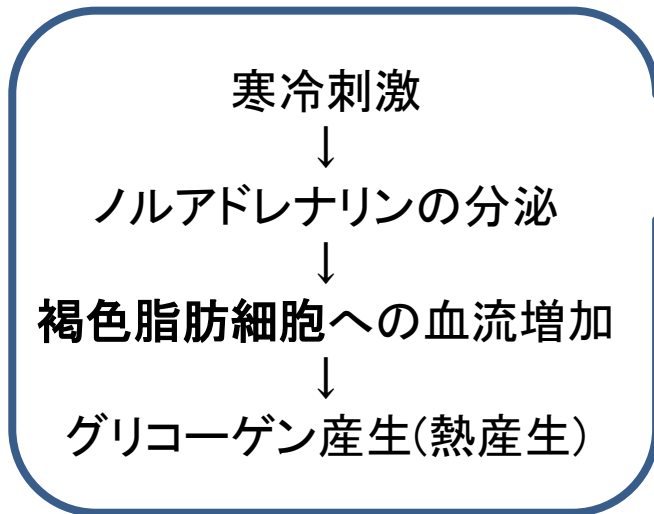
1-2 体温調節機能①

人の熱産生には4つの機構がある

- ①基礎代謝による
- ②随意的な筋肉の運動(走る・動く)による
- ③不随意的な筋肉の運動(ふるえなど)による
- ④筋肉の動きによらない

新生児は③の熱産生が起こらず、褐色脂肪細胞と呼ばれるところでの④が重要な熱産生のしくみとなる。在胎週数が短いほど褐色脂肪細胞が少ない。

1-2 体温調節機能②



褐色脂肪細胞は
・肩甲骨周囲
・腎周囲
・脊髄周囲
に存在する

1-2 体温調節機能③

人の熱の多くは4つのルートにおいて体表から失われる

- ①輻射
- ②対流
- ③伝導
- ④蒸散

新生児は体表面積がその体積に比べて成人の3倍大きいとの物理的理由から①輻射による熱損失が大きくなる。在胎週数が短いほど注意が必要。

1-3 皮膚

新生児は皮膚が未熟で、皮下脂肪が薄い。

在胎週数が短いほど皮膚が未熟で、皮下脂肪が薄く、未熟な皮膚から体温や水分が失われる。

1-4 呼吸

胎児の肺は肺水で満たされており、その間は臍帯を介してガス交換を行っている。出生時に産道を通る過程で胸郭が圧迫され、肺水が絞り出され肺呼吸へと切り替わる。成熟した肺にはサーファクタントが存在し、肺を開いたままの状態に保つことができる。

在胎週数が短いほど肺が未成熟でサーファクタントの生成が少ない。

1-5 感染

胎児は胎盤を介して母体からのIgG分画の免疫グロブリンを受ける。IgM、IgA分画は分子量が大きく胎盤を通過しないため、出生後に母乳から取得したり、自分で産生する。

在胎週数が短いほど母体由来のIgGが少ないため、感染しやすい状況にある。

1-5 低出生体重児の特徴

- 体温調節機能が充分でない
- 皮膚の形成が未成熟
- 肺呼吸に必要な準備が充分でない
- 感染に対する抵抗力が弱い

第1章チェックテスト

低出生体重児の特徴は

- ()機能が充分でない
- ()の形成が未成熟
- ()に必要な準備が充分でない
- ()に対する抵抗力が弱い

答えはこちら ⇒

第1章チェックテスト回答

低出生体重児の特徴は

- (体温) 調節機能が充分でない
- (皮膚) の形成が未成熟
- (肺呼吸) に必要な準備が充分でない
- (感染) に対する抵抗力が弱い

第2章 保育器とは

第2章の到達目標

- ・保育器の目的と種類について説明できる

2-1 保育器の目的

低出生体重児に最適な環境を提供する



2-1-1 保温

低出生体重児は、体温調節機能が充分でない（褐色脂肪細胞が少ない）ため、低体温に陥りやすい。

器内温度を調節し、余分なエネルギーを使用しなくても体温を保つことができる**中性温度環境**を作る必要がある。

2-1-2 加湿

低出生体重児は成人と比較すると、体重当たりの不感蒸泄が多い。低い湿度環境下では、不感蒸泄量が増えるだけでなく、体温調節も不安定となる。

正しい保湿のためには**40%以上の湿度**が必要となる。

2-1-3 酸素管理

適切な酸素濃度の環境を用意することで、新生児の呼吸努力を減らすことができる。

2-1-4 感染防止

保育器内フィルタを通した空気を取り入れ、細菌の侵入を防止する。

血液・分泌物・便や尿・ミルクにより保育器内が汚染されてしまうと高温多湿な環境のため、微生物が繁殖しやすくなる。内部の清潔を保つことと、使用後の清拭が重要である。

2-1-5 観察

保育器のフードには透明なアクリルを使用し、上部で観察しやすい構造としている。

また、温かい風をフード傾斜部にあて、結露しにくい構造とし、視野を確保している。

2-2 保育器の種類

- 定置型保育器（閉鎖式保育器）
- 定置型乳児用放射加温器
（開放式保育器）
- 運搬用保育器（搬送用保育器）

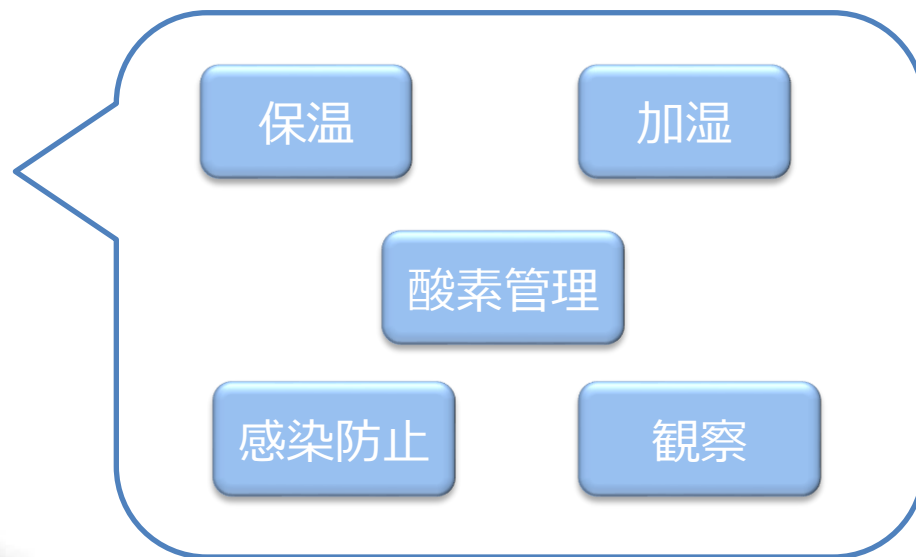
2-2-1 閉鎖式保育器



インキュ アトムメディカルHPより

保育器で唯一の

生命維持管理装置



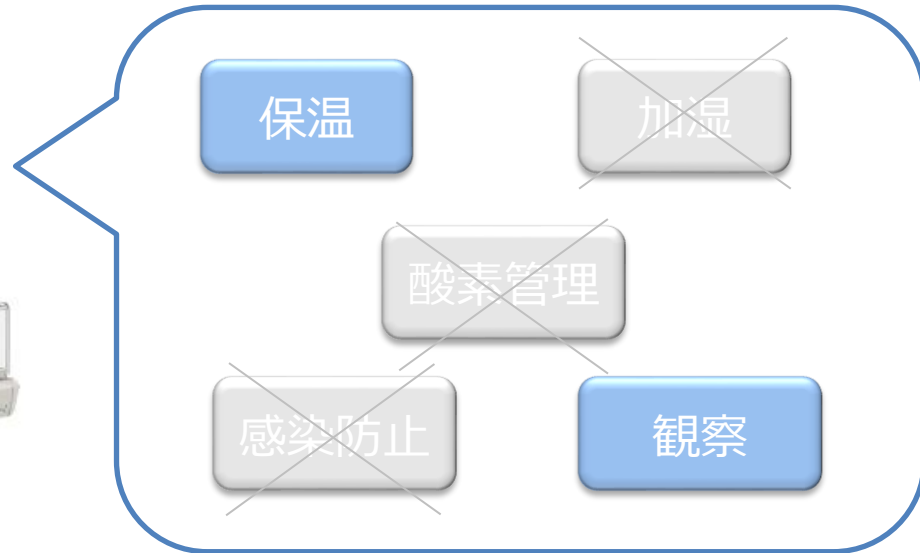
低出生体重児の収容に適する

※処置時に開放式となるデュアルタイプもある

2-2-2 開放式保育器



インファントウォーマ i
アトムメディカルHPより



外科的処置がしやすい

不感蒸泄が多いため、極低出生体重児
や超出生体重児には適さない

2-2-3 搬送用保育器



保温

~~加湿~~

酸素管理

感染防止

観察

バッテリーを搭載しており
移動が可能である

インキュアーチ アトムメディカルHPより

第2章チェックテスト回答

保育器の目的は() () ()
() () である。

保育器の種類の内、生命維持管理装置
であるのは() である。

答えはこちら ⇒

第2章 チェックテスト

保育器の目的は(保温)(加湿)(酸素管理)(感染防止)(観察)である。

保育器の種類の内、生命維持管理装置であるのは(閉鎖式保育器)である。

第3章から第6章は
アトム社製インキュ
に関する内容である。

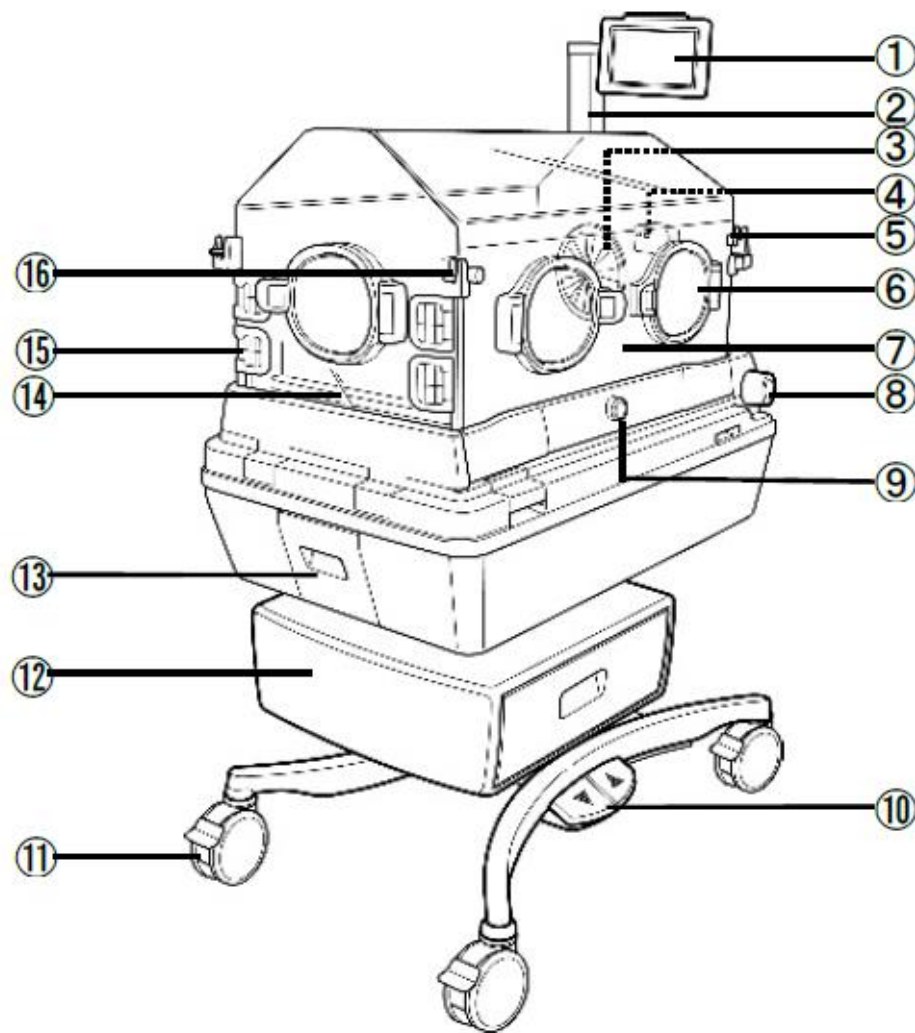


第3章 閉鎖式保育器の構造

第3章の到達目標

- ・閉鎖式保育器の構造について説明できる

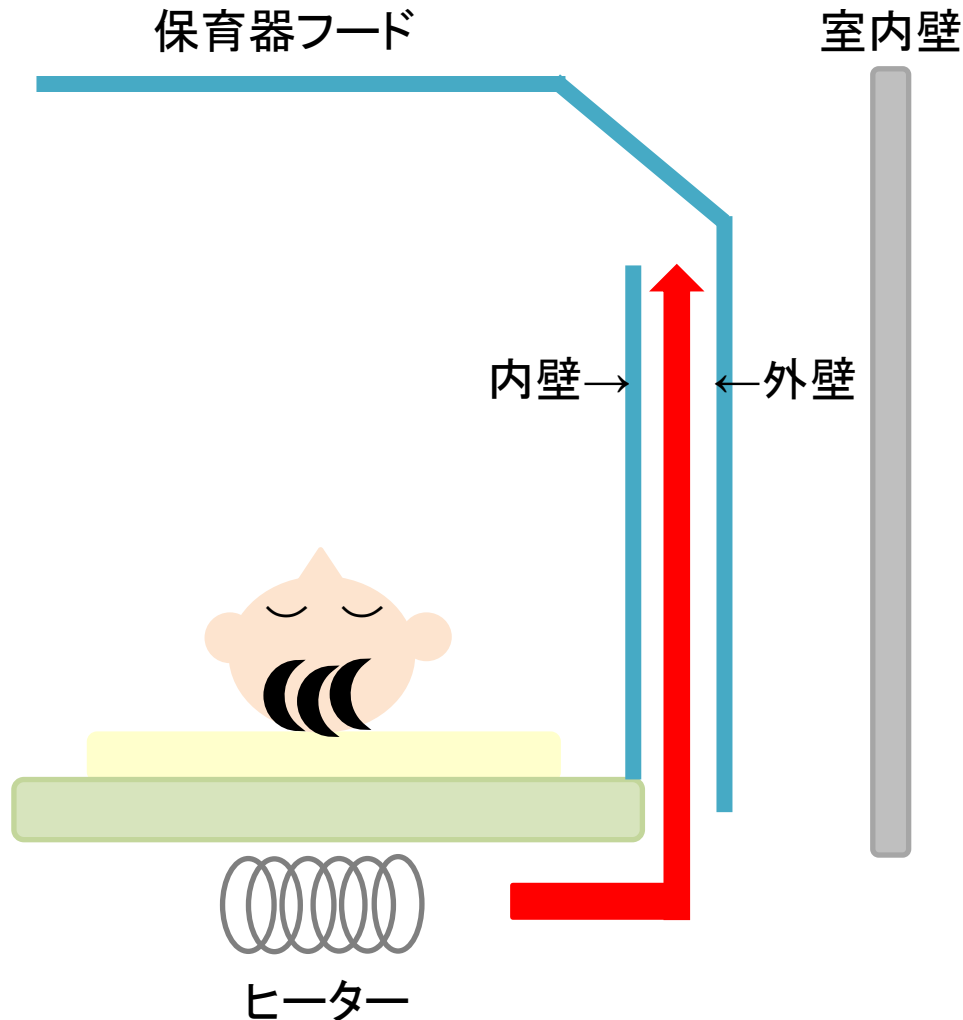
3-1 全体の構造



番号	名称	番号	名称
①	ディスプレイ	⑨	X線力セット窓ロックつまみ
②	支柱	⑩	昇降ペダル
③	絞り式手入窓	⑪	キャスター
④	センサーモジュール	⑫	引出し
⑤	処置窓ロックレバー	⑬	加湿槽カバー
⑥	手入窓	⑭	マットレス
⑦	処置窓	⑮	チューブ導入口
⑧	臥床台傾斜ハンドル	⑯	処置窓開閉ノブ

※図中⑫の引出しは別途販売品です。

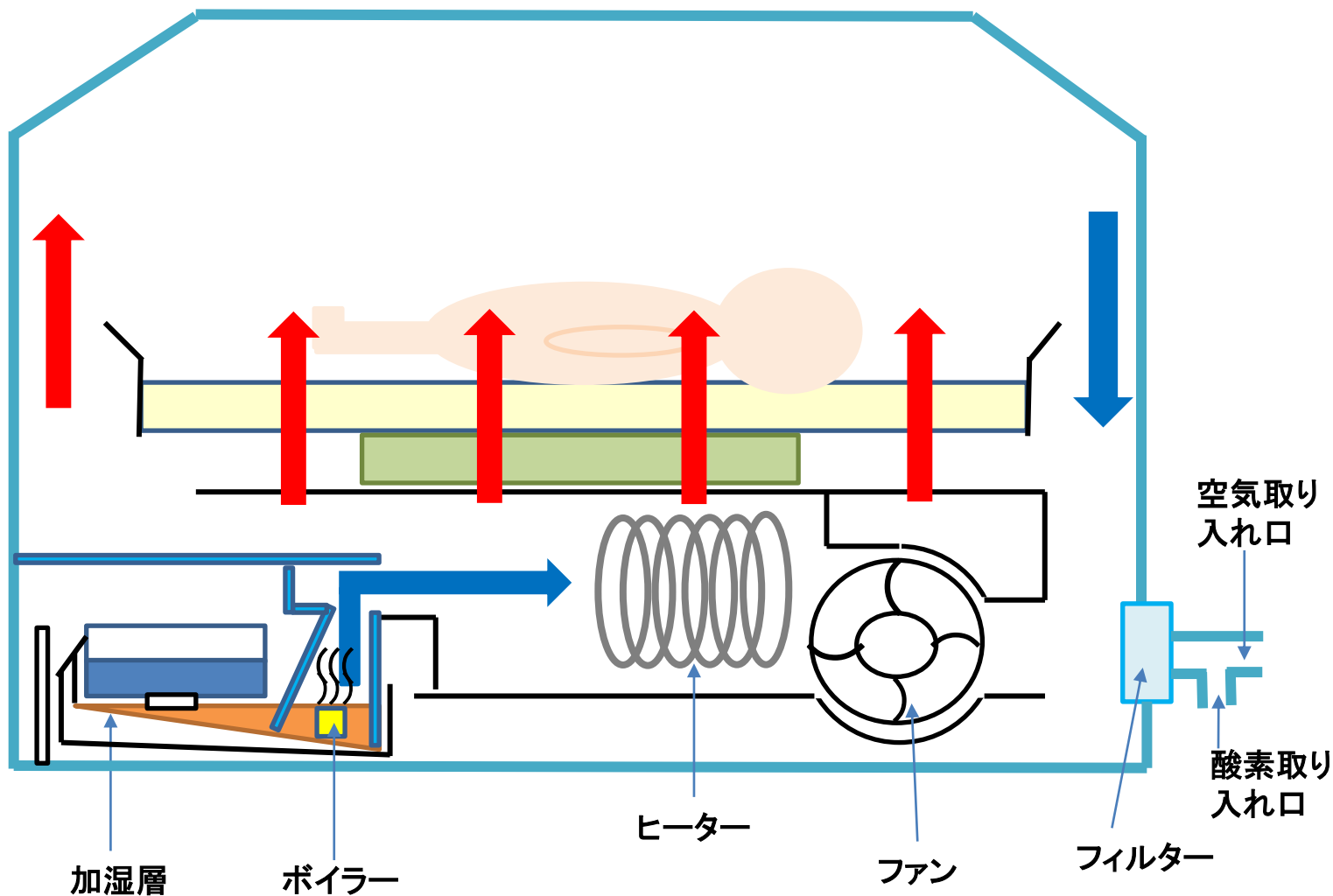
3-2 フード部



保育器の壁面は内壁と外壁の二重壁構造(ダブルウォール)になっている。更に内壁を温めることでより輻射による熱損失を最小限に留る。

また、内壁と外壁の間に温めた空気を流し(エアカーテン)手入窓開閉時の器内温の低下を防いでいる。

3-3 コントロール部(構造)



3-3 コントロール部（動作原理）

- 酸素供給バルブ内で混合された酸素と外気はフィルターを通り、ろ過され本体内に入る。
- 本体に入った気体は循環用ファンによってヒータに送られ、設定温度に温められ吹出口より器内に入る。
- 加湿は、加湿槽の一部の水を沸騰させ発生した蒸気により行う。

3-3 コントロール部（操作画面）

The control screen displays the following information:

- Temperature Area (温度エリア):** Shows a current temperature of 37.0°C, a target temperature of 37.5°C, and a lower temperature of 36.6°C. It includes up/down arrows and a warning icon for temperatures >37.5°C.
- Humidity Area (湿度エリア):** Shows a current humidity of 70% and a target humidity of 70%.
- Oxygen Area (酸素エリア):** Shows an O2% reading of 25% with a target of 25%.
- Vital Signs:** %SpO2 is 97 (range 99-90), bpm is 123 (range 200-90).
- Control Options:** A prompt asks to select a control mode. Options include a lock icon, a baby icon (highlighted in orange), a fan icon (highlighted in purple), and a '閉じる' (Close) button. A warning icon is also present.

第3章 チェックテスト

保育器のフード部は()により、熱損失を最小限に留め、()により手入窓開閉時の器内温の低下を防いでいる。

答えはこちら ⇒

第3章チェックテスト回答

保育器のフード部は(ダブルウォール)により、熱損失を最小限に留め、(エアカーテン)により手入窓開閉時の器内温の低下を防いでいる。

第4章 閉鎖式保育器の制御方法

第4章の到達目標

- ・閉鎖式保育器の制御方法について説明できる

4-1 温度

温度を制御する方法には以下の2つがある

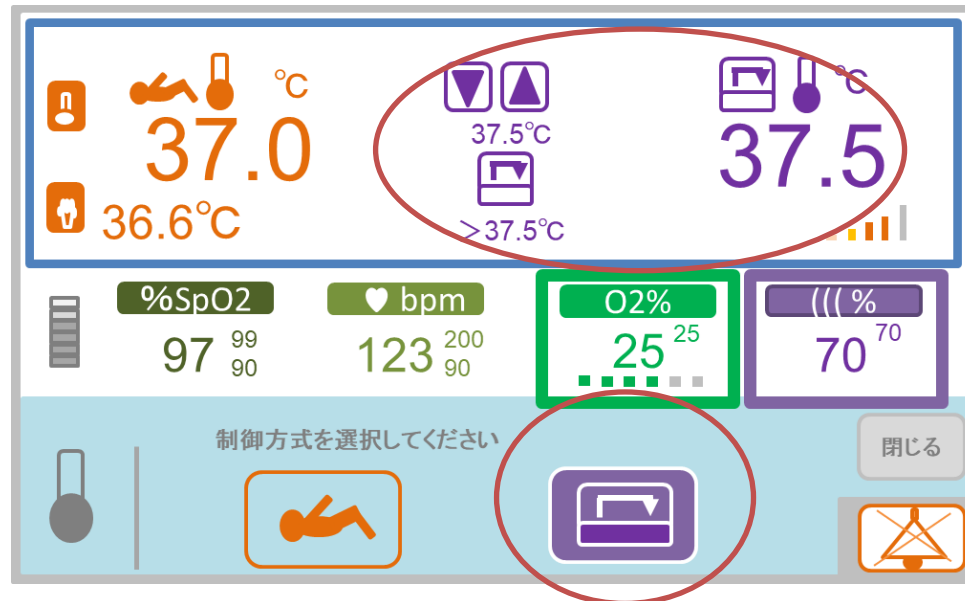
- マニュアルコントロール
- サーボコントロール

4-1-1 温度（マニュアルコントロール）

器内温を制御する。

器内温を設定すると器内の温度センサーが器内温を測定し、器内温が設定温度になるように、臥床台下にあるヒータの出力を自動制御する。

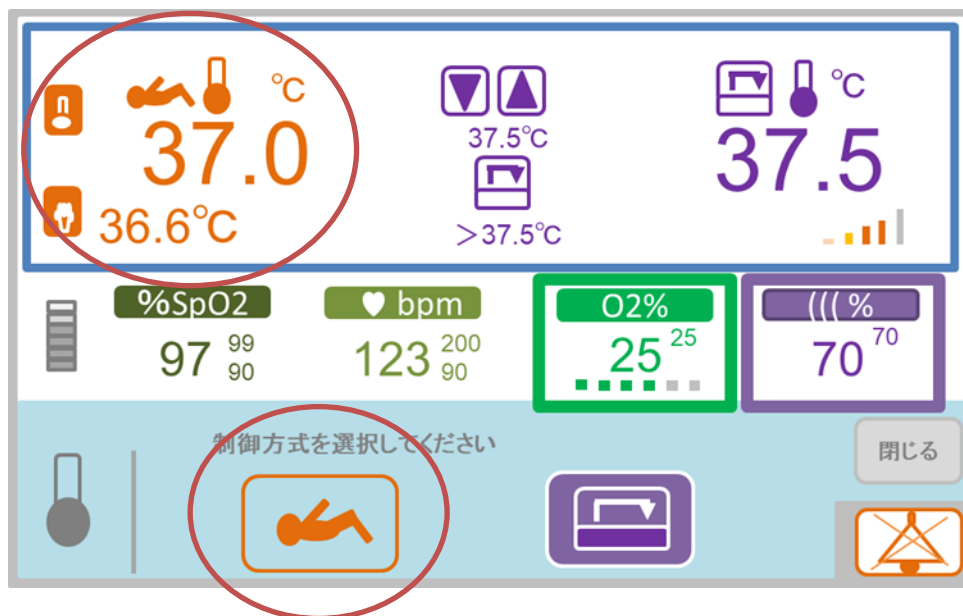
設定温度は周囲温度+3°C以上とする。



4-1-2 温度（サーボコントロール）

皮膚温を制御する。

体温を設定すると体温プローブが見の体温を測定し、その体温が設定温度になるように、臥床台下にあるヒータの出力を自動制御する。



4-2 湿度

温度を制御するヒーターとは別のヒーターで蒸留水を加熱し、加熱・酸素濃度調整されたガスが設定湿度になるようコントロールしている。

加湿の水には滅菌蒸留水を使用する。また、汚染を抑えるため24時間ごとに交換する。

4-3 酸素濃度

取り込んだ外気と、配管の酸素を混合させ酸素コントローラ(センサモジュール)により、設定酸素濃度にコントロールする。

酸素濃度設定: 22～65%

配管がない場合には酸素流量計で酸素を供給できる(10L/minを超えるとホースが外れる場合がある)

立ち上げ時は必ず**酸素センサの校正**を行う

4-4 感染防止

N99マスク相当の粉塵除去能力を有するフィルターを通して空気を取り込み、空気中の粉塵や粉塵に付着した細菌の侵入を防止する。

フィルターは**3カ月ごとに交換**する。

運転中の閉鎖型保育器内部は常に**陽圧**になっているため、手入窓を開けた際には内部から外部へ空気が流れる。

4-5 その他の機能

SPO2の測定や体重測定の機能があり、保育器に入ったままレントゲンが取れるよう、臥床台の下にX線フィルムを入れるトレイがついている。

第4章 チェックテスト

保育器の制御について

- 体温コントロールのマニュアルモードは（ ）を制御し、サーボモードは（ ）を制御する。
- 加湿の水には（ ）を用いる。
- 酸素濃度の設定範囲は（ ）%である。

答えはこちら ⇒

第4章 チェックテスト回答

保育器の制御について

- 体温コントロールのマニュアルモードは（器内温）を制御し、サーボモードは（皮膚温）を制御する。
- 加湿の水には（滅菌蒸留水）を用いる。
- 酸素濃度の設定範囲は（22～65）%である。

第5章 閉鎖式保育器のトラブル対応

第5章の到達目標

- ・閉鎖式保育器のトラブル対応について説明できる

5-1 温度関連アラーム

➤ 過温警報

器内温が 38.0°C を超えそうである

37°C に低下すると自動復帰

➡ 直射日光や光線治療器の影響を確認
器内吸入口が塞がれていないか確認

➤ 設定温度警報

器内温が設定温 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ である

$\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内に維持されたら自動復帰

➡ 手入窓・処置窓・チューブ導入パッキンの確認
ファンが破損したり変形していないか確認

5-2 湿度関連アラーム

- 水なし警報
加湿槽内の水位が低下
➡ 蒸留水を補充
- 水槽外れ警報
加湿槽装着不良、加湿槽カバー開放
➡ 加湿槽を正しく装着し、カバーを正しく閉じる
- 設定湿度警報
器内湿度が設定湿度 $\pm 3\%$ 以上の状態が15分継続する
➡ 手入窓・処置窓・チューブ導入パッキンの確認
ネーザルCPAP使用の有無を確認

5-3 酸素関連アラーム

➤ 酸素センサ警報

酸素センサー校正不良

➡ 再校正、酸素センサーの交換

➤ 酸素濃度警報

器内酸素濃度が設定より $\pm 3\%$ ずれた状態

➡ 手入窓・処置窓・チューブ導入パッキンの確認
酸素配管の確認

5-4 システム関連アラーム

➤ ファン警報

ファンの回転数低下・停止・装着不良
ファンカバー・中床装着不良

➡電源を切り、装着状態を確認

➤ システム警報

各センサに異常が生じた状態

➡電源を切り、センサモジュールの接続を確認
改善がなければ修理

第5章チェックテスト

温度、湿度、酸素濃度警報に共通するアラーム発生要因として、() () () () の閉まりが悪いことが挙げられる。

答えはこちら ⇒

第5章チェックテスト回答

温度、湿度、酸素濃度警報に共通するアラーム発生要因として、(手入窓)(処置窓)
(チューブ導入パッキン)の閉まりが悪いことが挙げられる。

第6章 閉鎖式保育器の保守管理

第6章の到達目標

- ・保育器の保守管理の必要性について説明できる
- ・保育器の保守管理の内容について説明できる

6-1 必要性①

平成19年に改正医療法として、「病院等の管理者は医療機器に係る安全管理のために体制を確保しなければならない」とされた

その体制のひとつに「医療機器の保守点検に関する計画の策定と保守点検の適切な実施」がある

保育器は保守点検を必要とする代表的な医療機器という位置づけであるため、点検計画表を策定し、計画に沿った保守点検を実施しなければならない
特定機能病院においては義務となっている

6-1 必要性②

保育器は「医療機器安全管理料(1月につき100点)」
の請求対象機器である

請求要件には常勤の臨床工学技士の配置と保守点検
の実施が含まれる

6-2 日常点検

日常点検は**メーカーが指定した内容に沿って実施する**

日常点検の項目例

- ・本体およびフードに破損や変形がない
- ・手入窓用カバーが手入窓用パッキンに確実に装着してあり、破損や変形がない
- ・ワンタッチ窓用パッキンが手入窓に正確に装着してあり、破損がない
- ・X線カセット窓パッキンがX線カセット窓に正確に装着してあり破損がない
- ・チューブ導入口パッキンがフードに正確に装着してあり、破損がない
- ・センサーモジュールに破損や変形がない
- ・処置窓開閉ノブのがたつきがなく、確実に開閉できる
- ・処置窓ロックが閉じた状態で処置窓開閉ノブを持ち、手前に引いて開かない
- ・ベビーガードに破損や変形がない
- ・手入れ用窓のがたつきがなく、確実に開閉できる
- ・臥床台傾斜ハンドルを操作して臥床台がスムーズに作動する
- ・電源スイッチのON/OFFが確実に動作する
- ・ディスプレイの固定具がしっかり固定されている
- ・キャスターがスムーズに回転し、ロックが確実にかかる
- ・フィルターに汚れがない
- ・体温プローブを接続し、プローブの先端を手で保持したとき適切な温度を表示する
- ・体温プローブ接続口付近に破損、汚れがない
- ・電源接続部に薬液付着などの汚れがない
- ・電源コードのプラグの変形やコードに傷がない
- ・昇降装置が異音なくスムーズに動作する
- ・酸素センサーがセンサーモジュールに取り付けてある
- ・停電警報・警報灯が問題なく機能する
- ・取り扱い説明書がすぐに読める状況にある

6-3 定期点検

定期点検はメーカーが指定した内容に沿って実施する。

定期点検の項目例

- ・マニュアルコントロールで設定の $36.0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ で安定している
- ・サーボコントロールで設定の $36.0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ で安定している
- ・湿度コントロールで設定の $90 \pm 3\% \text{Rh}$ で安定している
- ・酸素濃度は10L/minの供給せ65%O₂以上である
- ・酸素濃度コントロールでの設定で $40 \pm 2\% \text{O}_2$ で安定している
- ・SpO₂センサーを取りつけて表示している
- ・ファンに破損がない
- ・加湿装置は水なしと水槽外れ警報が点灯する
- ・電源プラグをコンセントから抜くと警報音を発し停電警報表示灯が点滅する
- ・体重モニタが5kgの分銅で計量した時に正しく表示する

6-4 保育器のヒヤリハット事例

保育器の加温加湿器が高値を示していたため、加温加湿槽の水を抜き、しばらく様子を見たが、改善がなかったため一度クベース(保育器)の電源を切った。再度電源を入れ、加温加湿器の様子を見ていた。そのとき、保育機内に流れていた酸素流量はリセットされ、再起動しなければ稼動されない状態だった。そのまま1時間ほど経過し、次の勤務者に申し送りをしたところ、保育器内に酸素が流れていなかった間には児に大きなバイタルサインの変動はなかった。本来は酸素が流れることにより、保育機内酸素濃度は30%であるべきところ、保育機内に酸素が流れていなかったことから室内と同じ21%の状態だった

第6章 チェックテスト

保育器の日常点検・定期点検は
()に沿って実施する
保育器は医療機器安全管理料の請求対象機器であり、要件を満たすと1カ月につき()点の請求ができる

答えはこちら ⇒

第6章 チェックテスト回答

保育器の日常点検・定期点検は
(**メーカーが指定した内容**)に沿って実施する
保育器は医療機器安全管理料の請求対象機器であり、要件を満たすと1カ月につき
(**100**)点の請求ができる

参考資料

- 仁志田博司.新生児学入門第4版 医学書院
2016
- インキュビ取り扱い説明書「準備・操作編」
- インキュビ取り扱い説明書「メンテナンス・付録編」
- インキュビ添付文書
- アトムメディカル株式会社「閉鎖式保育器」継続
研修資料